



Görüntü İşleme Yöntemleri Kullanılarak Kiraz Meyvesinin Sınıflandırılması

Hayri İncekara^{1*}, Murat Selek²

¹ Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Teknolojileri Mühendisliği, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0002-0898-3422)

² Konya Teknik Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Konya, Türkiye (ORCID: 0000-0001-8642-1823)

(1st International Conference on Computer, Electrical and Electronic Sciences ICCEES 2020 – 8-10 Ekim 2020)

(DOI: 10.31590/ejosat.801942)

ATIF/REFERENCE: İncekara, H. & Selek, M. (2020). Görüntü İşleme Yöntemleri Kullanılarak Kiraz Meyvesinin Sınıflandırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (Özel Sayı), 108-112.

Öz

Dünyada 1500 civarında çeşidi olan kiraz gülgiller familyasındandır. Tatlı aromalı, sulu ve sert çekirdekli bir meyve türü olan kiraz, kalsiyum, çinko, potasyum, lif, C vitamini, demir, tiamin, riboflavin, niacin, magnezyum, E ve B6 vitaminleri bakımından zengindir. Kiraz dünyada geniş bir yayılım göstermektedir. Ancak dünyada en çok kiraz üreten ilk 6 ülke arasında Türkiye %35'lik pay ile birinci sıradadır. Küreselleşen dünyada ürünlerin kalitesinin belirlenmesi ve tasnif edilmesi ticaretin en önemli unsurlarından biridir. Sebze ve meyveleri kalite ve özelliklerine göre sınıflandırma işlemi genellikle işçiler tarafından el ve göz ile yapılmaktadır. Bu yüzden bir standardın sağlanması zorlaşmaktadır. Yapılan bu çalışmada görüntü işleme yöntemleri kullanılarak kiraz meyvesinin boyutlarına göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Matlab R2013a programı kullanılarak görüntüsü alınan meyveleri küçük boy, orta boy, büyük boy olarak sınıflandıracak bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmada kirazlar üst üste gelmeden ayrık olarak resimlenmiştir. Bu sayede sınıflandırma başarısı %100 olarak gerçekleşmiştir. Ancak kirazların üst üste gelmesi durumunda sınıflandırma başarısının düşeceği değerlendirilmektedir. Kiraz meyvesinin klasik sınıflandırma yöntemleri yerine görüntü işleme teknikleri kullanılarak sınıflandırılması ile önemli ihracat ürünlerinden biri olan kiraz meyvesinin uluslararası standartlara uygun olarak tasnif edilmesi sağlanacak ve ülke ekonomisine katkısı dahada artacaktır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü işleme, Kiraz sınıflandırma, Meyve tasnifi, Kalite kontrol.

Classification Of Cherry Fruit Using Image Processing Methods

Abstract

Cherry which has around 1500 varieties in the world is from the rosaceae family. Cherry, which is a sweet-flavored, juicy and hard stone fruit type, is rich in calcium, zinc, potassium, fiber, vitamin C, iron, thiamine, riboflavin, niacin, magnesium, vitamins E and B6. Cherry has a wide distribution in all over the world. However, Turkey, one of the first 6 cherry producing countries, is the first with the share of 35%. In globalized World, determining the quality of products and classifying products is one of the most important aspects of trading. Classification process, according to the quality and characteristics of vegetables and fruit is usually done by hand and eye by workers. Therefore, it is difficult to provide a standard. In this study it was aimed classification according to the size of cherry fruit by using image processing methods. So, by using the program Matlab R2013a a study was carried out images taken from fruits small size, medium size and large size. In the study, cherries were pictured separately without overlapping. In this way, the classification success was 100%. However, it is considered that the classification success will decrease if the cherries overlap. Cherry fruit, one of the important export products, will be classified in accordance with international standards by using image processing techniques instead of classical classification methods, and its contribution to the country's economy will increase.

Keywords: Image processing, Cherry classification, Fruit sorting, Quality control.

* Sorumlu Yazar: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Teknolojileri Mühendisliği, Konya, Türkiye, ORCID: 0000-0002-0898-3422, incekara86@hotmail.com

1. Giriş

Kiraz, gülgiller familyasındandır. Dünyada 1500 civarında kiraz çeşidi vardır. Dünyada kiraz üretiminin yapıldığı önemli ülkelerin başında yaklaşık 500 bin ton üretimle Türkiye gelmektedir. Türkiye'yi ABD, İran, Çin, İtalya, Özbekistan, İspanya, Şili, Romanya ve Ukrayna takip etmektedir [1]. 2012 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye sert çekirdekli meyve üretiminde 480 bin ton üretim kapasitesi ile kiraz %20' lik bir paya sahiptir. Dünyadaki kiraz üretiminin ise %20' si Türkiye de gerçekleşmektedir. Ayrıca dünya kiraz üretiminde ilk 6 ülke arasında Türkiye'nin üretimdeki payı %35'tir [2].

Dünya meyve ticaretinde belirli standartlara göre sınıflandırılmış kaliteli ürünler tercih edilmektedir. Günümüzde artan talep oranlarına bağlı olarak teknolojinin gelişmesi ile birlikte otomatik olarak nesnelere sınıflandırılması ve tasnif edilmesi önemli bir alan haline gelmiştir. Sınıflandırma işlemi insanlar ve makineler ile gerçekleştirilebilmektedir ancak ürünlerdeki şekilsel farklılıklar ve insanlardan kaynaklanan hatalar nedeniyle verimli bir sınıflandırma yapılamamaktadır. Bu nedenle ölçümler sırasında görüntü işleme tekniklerinin tarım sektöründe önemli bir yeri vardır [3], [4]. Görüntü, gölge, ışık ve çevresel faktörlerden oluşan tümeleşik bir ifadedir. Bu tümeleşik görüntülerdeki katmanları doğru ve kayıpsız şekilde analiz edebilmek için çeşitli filtre ve ışık kaynaklarına ihtiyaç vardır. Bazı görüntü işleme donanımlarında kullanılan bu ışık kaynakları UR, NIR, IR gibi infarred ve ultraviyole ışıklardır [5], [6]. Görüntü işleme kısaca, kamera, tarayıcı vb. diğer cihazlar ile bilgisayar ortamına aktarılan görüntülerin belirli programlar aracılığı ile analiz edilmesidir [7].

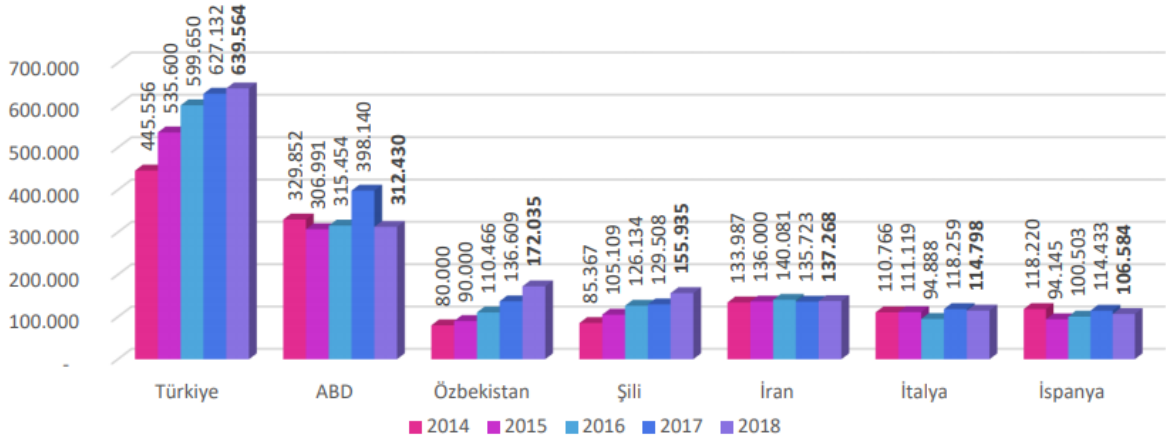
Yapılan çalışmada, ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve önemli ihracat ürünlerinden biri olan kiraz meyvesinin, Matlab R2013a programı kullanılarak büyüklüklerine göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, görüntü işleme yöntemleri ile görüntünün arka planı siyah bir zemin haline getirilerek sınıflandırılacak kiraz meyvesinin arka planı temizlenmiştir. Daha sonra elde edilen görüntü çeşitli filtreleme işlemlerine tabi tutulmuş ve belirli algoritmalar ile kirazların sınır alanları belirlenmiştir. Sınırları belirlenen kirazlara ait boyut bilgisi hesaplanarak, kirazlara ait boyutsal sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Metot

2.1. Kiraz Meyvesi

Latince ismi 'Prunus avium' olan kiraz ağacı, Gülgiller (Rosaceae) familyasının bir üyesidir [9]. Dünyada 1500 civarında çeşidi olan kiraz, tatlı aromalı, sulu ve sert çekirdekli bir meyve türüdür. Kiraz; kalsiyum, çinko, potasyum, karotenoidler, lif, ve C vitamini, demir, tiamin, riboflavin, niasin, magnezyum, E ve B6 vitaminleri bakımından zengin bir meyvedir [10].

2014-2018 yılları arası kiraz üretimi incelendiğinde, beş yıllık üretim ortalaması 570 bin ton olan Türkiye'nin dünya liderliğini aldığı, ikinci sırada ise 333 bin ton üretim ile ABD'nin ülkemizi takip ettiği görülmektedir. Aşağıdaki Şekil 1'de ülkeler bazında yıllara göre dünya kiraz üretim miktarları (ton) gösterilmiştir [10].



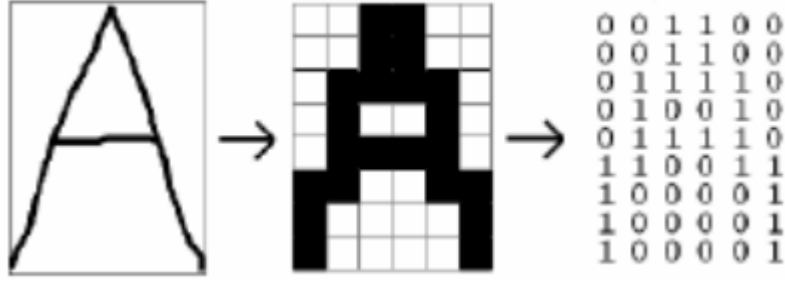
Şekil 1. 2014-2018 yılları arası dünya kiraz üretim miktarları(ton)

Türkiye 2018 yılında 84.087 ha ile toplam dünya kiraz alanının %19'unu ve 639.564 ton ile de toplam dünya kiraz üretiminin %25'ini oluşturarak Dünya Liderliğini sürdürmektedir [10], [11].

2.2. Görüntü İşleme

Görüntü işleme, görüntüyü dijital form haline getirerek spesifik görüntü elde etmek yada yazılımsal olarak görüntü üzerinde istenilen sonucu elde etmek için kullanılan bir yöntemdir [12]. Günümüzde görüntü işleme tıp, askeri alanlar, güvenlik, yüz tanıma, duygu analizi, robotik, sınıflandırma gibi pekçok alanda kullanılmaktadır.

Görüntü işlemeyi matrisler üzerinde yapılan işlemler bütünü şeklinde de tanımlayabiliriz. Resimler çeşitli renklerin bir araya geldiği karelerden oluşmaktadır. Halbuki resimi en küçük parçalarına böldüğümüzde piksel adını verdiğimiz matrislerden oluştuğunu görmekteyiz. Görüntü işleme yöntemlerinde pikseli oluşturan matris hücrelerinin üzerinden işlemler yapılmaktadır. Aşağıdaki Şekil 2'de görsel bir karakterin sayısallaştırılması gösterilmiştir.



Şekil 2. Görsel karakterin sayısallaştırılması

Görüntü işlemede c, c++, python gibi yazılım dillerinin yanı sıra amaca uygun çeşitli kütüphanelerde kullanılmaktadır. OpenCV gibi popüler kütüphanelerin yanısıra MATLAB programlama dilinde görüntü işlemede en çok kullanılan programlama dilleri arasındadır. MATLAB (MATrix LABoratory), 1985’de C.B Moler tarafından, özellikle matris temelli matematik ortamında kullanılmak üzere geliştirilmiş etkileşimli bir paket programlama dilidir. Yapılan çalışmada Matlab R2013a programı kullanılmıştır.

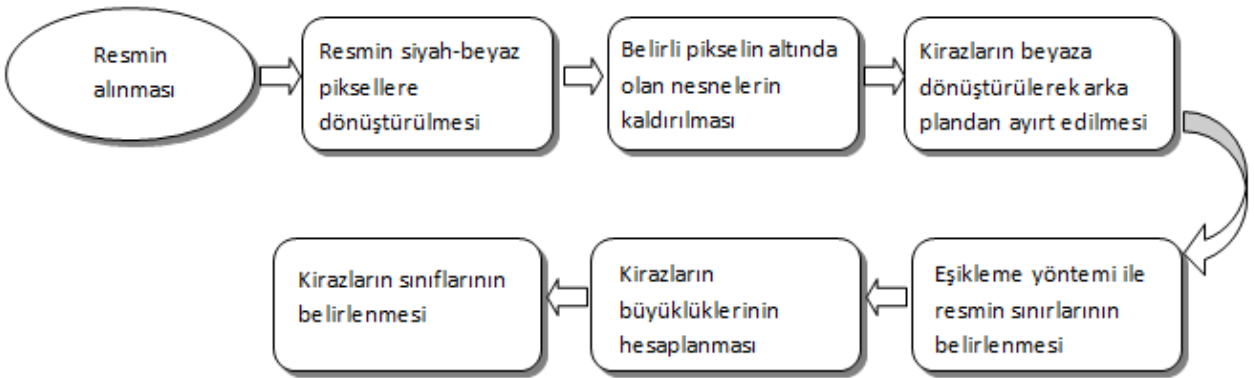
2.3. Uygulama

Yapılan çalışmada ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen kiraz meyvesi ele alınmıştır. Kirazların görüntü işleme yöntemi ile sınıflandırılması için Matlab R2013a programı kullanılmıştır. Sınıflandırma işlemi yapılacak kirazlar Türk Standardı Tasarısı 793’de belirlenen veriler ve diğer kaynaklardan elde edilen boyut standartlarına göre sınıflandırılmıştır [13]. Aşağıdaki Tablo 1’de kirazların boyutlarına karşılık gelen sınıflar gösterilmiştir.

Tablo 1. Kirazların boyutlarına göre sınıflandırılması

Kiraz Boyutu(mm)	Kiraz Sınıfı
<22	Küçük Boy
22- 28	Orta Boy
>28	Büyük Boy

Tablo 1’de belirtilen boyutlara göre, sınıflandırılacak olan kirazların hangi sınıfa dahil oldukları gösterilmiştir. Ancak bu boyutlar kiraz çeşidi ve sınıflandırma biçimine göre gerçekleştirilen program da değiştirilebilmektedir. Yapılan çalışmada, görüntüsü alınan kirazların Tablo 1’de belirlenen standartlara göre Matlab programı ile sınıflandırılması yapılmıştır. Kiraz meyvesinin sınıflandırılması için gerekli olan işlem adımları aşağıdaki Şekil 3’de gösterilmiştir.



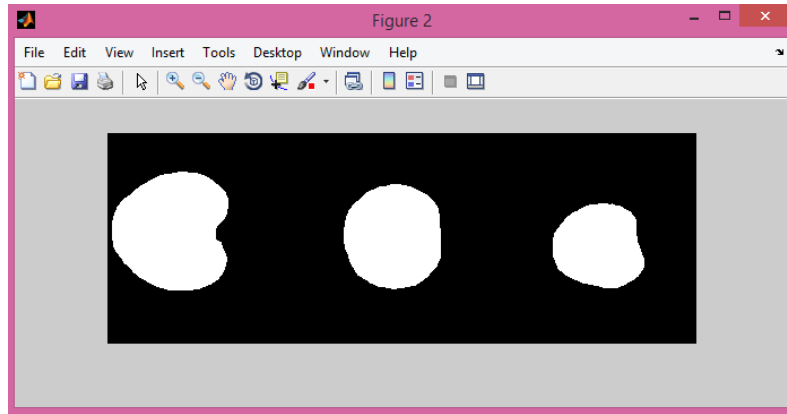
Şekil 3. Kiraz meyvesi sınıflandırma adımları

Yukarıdaki Şekil 3’deki işlem adımlarına göre sınıflandırma işleminin gerçekleşmesi için işlenmemiş resim programa yüklenmelidir. Aşağıdaki Şekil 4’te sınıflandırma için programa yüklenecek olan işlenmemiş resim gösterilmiştir.



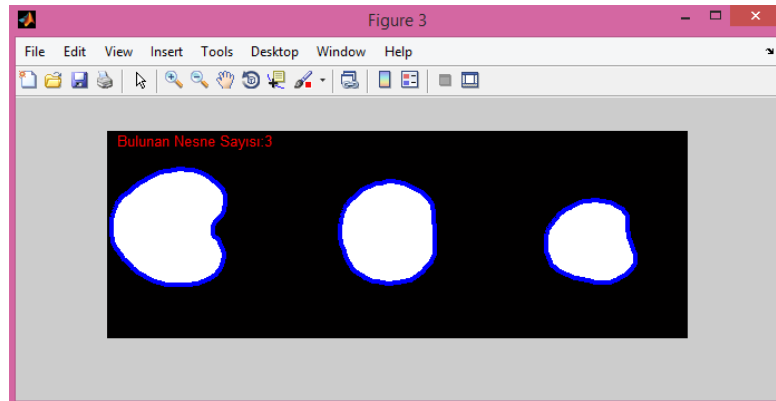
Şekil 4. Sınıflandırılacak İşlenmemiş Resim

İşlenmiş olarak sisteme yüklenen resim siyah- beyaz piksellere dönüştürülmektedir. Resmin siyah-beyaz piksellere yani binary moda dönüştürülmesi iki aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada resmin arka planı beyaza kirazlar ise siyaha dönüştürülmektedir. İkinci aşamada ise binary moddaki resim Matlab bwboundaries komutu ile ters çevrilerek arka plan siyaha sınıflandırılacak olan kirazlar beyaza dönüştürülmektedir. Aşağıdaki Şekil 5’de resmin siyah-beyaz piksellere dönüştürülmüş hali gösterilmiştir.



Şekil 5. Resmin siyah-beyaz piksellere dönüştürülmesi

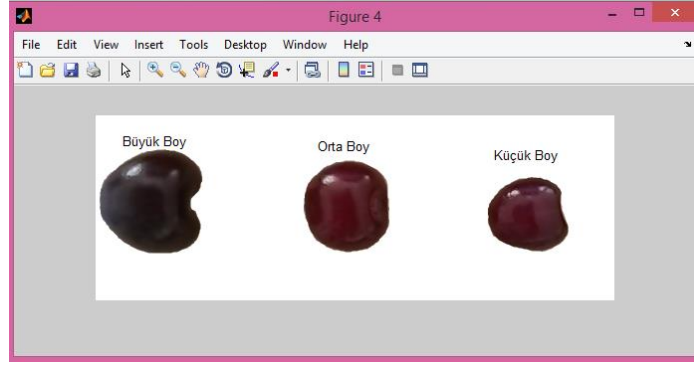
Resim siyah-beyaz piksellere dönüştürülüp ters çevirme işlemi uygulandıktan sonra resimde bulunan belirli boyutun altındaki gürültü olarak tabir edilen nesnelere Matlab bwareopen komutu ile kaldırılmıştır. Daha sonra program tarafından tespit edilen kirazların sınırları eşikleme yöntemi kullanılarak mavi renk ile belirlenmiş ve resimde bulunan nesne sayısı ekrana yansıtılmıştır. Aşağıdaki Şekil 6’da siyah-beyaz piksellere dönüştürülen resmin eşikleme yöntemi ile sınırlarının mavi renge dönüştürülmüş hali gösterilmiştir.



Şekil 6. Kirazların sınırlarının belirlenmesi

3. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Sınırları belirlenen kirazlar belirli işlemlerden geçirildikten sonra kirazlara ait alan bilgileri hesaplanmıştır. Hesaplanan alan verileri yukarıdaki Tablo 1’de belirlenen boyut standartlarına göre değerlendirilmiş ve değerlendirme sonucunda kirazlar boyutlarına göre sınıflandırılmıştır. Aşağıdaki Şekil 7’de kirazların boyutlarına göre sınıflandırılmış hali gösterilmiştir.



Şekil 7. Kirazların boyutlarına göre sınıflandırılması

Yapılan çalışmada kirazlar üst üste gelmeden ayrı olarak resimlenmiştir. Bu sayede sınıflandırma başarısı %100 olarak gerçekleşmiştir. Ancak kirazların üst üste gelmesi durumunda sınıflandırma başarısının düşeceği değerlendirilmektedir.

4. Sonuç

Yapılan çalışmada, Ülkemizde yaygın olarak yetiştirilen ve en önemli ihracat ürünlerinden birisi olan kiraz meyvesinin klasik sınıflandırma yöntemleri yerine görüntü işleme teknikleri ile sınıflandırılması sağlanmıştır. Bu sayede önemli ihracat ürünlerinden biri olan kiraz meyvesinin uluslararası standartlara uygun olarak tasnif edilmesi sağlanacak ve ülke ekonomisine katkısı dahada arttırılacaktır. Yapılan çalışmada kiraz meyvesinin referans boyut değerleri isteğe göre değiştirilerek farklı boyutlarda sınıflama işlemleri de gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca kiraz meyvesinin sınıflandırılması için uygulanan algoritma ve filtreleme yöntemleri farklı meyvelerin sınıflandırılmasında da kullanılabilir. Bu amaçla farklı meyvelere ait boyut bilgileri sisteme girilerek farklı meyvelerinde sınıflandırılması sağlanabilmektedir.

Yapılan çalışma ile farklı büyüklükteki meyveler sistem tarafından başarılı bir şekilde değerlendirilerek sınıflandırılmıştır. Bu sayede kalite ve pazarlama için önemli bir etken olan sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Matlab programında görüntü işleme yöntemleri ile kiraz meyvesinin sınıflandırılması üzerine yapılmış bu çalışma, diğer çalışmalar içinde bir örnek teşkil edecektir.

Kaynakça

- [1] Konya ili Taşkent ilçesi Kiraz Çalıştayı, 2015, Konya İli Taşkent İlçesi Kiraz Üreten Tarım İşletmelerinin Yapısının Belirlenmesi, [http://arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas/Belgeler/TA%C5%9EKENT%20K%C4%B0RAZ%20RAPOR%2028%20ocak%202015%20\[1\].pdf](http://arastirma.tarim.gov.tr/bahridagdas/Belgeler/TA%C5%9EKENT%20K%C4%B0RAZ%20RAPOR%2028%20ocak%202015%20[1].pdf).
- [2] Vural, A.A. (2014). Ilıman İklim Meyveleri ve Organik Tarım Araştırmaları Çalışma Grubu, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü.
- [3] Orhan, E. R., CETİŞLİ, B., SOFU, M. M., & KAYACAN, M. C. (2013). Gerçek Zamanlı Otomatik Elma Tasnifleme. *Journal of Natural and Applied Science*, 17(2), 31-38.
- [4] SABANCI, K., AYDIN, C., & ÜNLERŞEN, M. F. (2012). Görüntü işleme ve yapay sinir ağları yardımıyla patates sınıflandırma parametrelerinin belirlenmesi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2 Sp: A), 59-62.
- [5] Chen, Y. R., Chao, K., & Kim, M. S. (2002). Machine vision technology for agricultural applications. *Computers and electronics in Agriculture*, 36(2-3), 173-191.
- [6] Sofu, M. M., Er, O., Kayacan, M. C., & Cetişli, B. (2013). Elmaların görüntü işleme yöntemi ile sınıflandırılması ve leke tespiti. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 12-25.
- [7] Öztürk, Ş., & Özkaya, U. (2020). Gastrointestinal tract classification using improved LSTM based CNN. *Multimedia Tools and Applications*, 1-16.
- [8] Bennedsen, B. S., Peterson, D. L., & Tabb, A. (2005). Identifying defects in images of rotating apples. *Computers and Electronics in Agriculture*, 48(2), 92-102.
- [9] Çelik, Y., & Sarıaltın, H. K. Türkiye'de Kiraz Üretiminin Yapısal Analizi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 6(4), 596-607.
- [10] Dünyada Kiraz, <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/M%C4%B0LL%C4%B0%20TARIM/%C3%9Cr%C3%BCn%20Masalar%C4%B1%20%C3%9Cr%C3%BCn%20De%C4%9Ferlendirme%20Raporlar%C4%B1%20yay%C4%B1mland%C4%B1/Kiraz%20De%C4%9Ferlendirme%20Raporu.pdf>
- [11] Türkiye İstatistik Kurumu, 2020, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Taş Çekirdekli Meyveler 1988-2019, http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001
- [12] YAMAN, K., SARUCAN, A., Mehmet, A. T. A. K., & AKTÜRK, N. (2001). Dinamik çizelgeleme için görüntü işleme ve arıma modelleri yardımıyla veri hazırlama. *Gazi Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(1).
- [13] TS 793 Kiraz Ve Vişne Standardizasyon Tebliği, <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/05/20080530-14.htm>